

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-177437

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H01L 35/30  
H02N 11/00

(21)Application number : 04-331373

(71)Applicant : KAJIMA CORP

(22)Date of filing : 11.12.1992

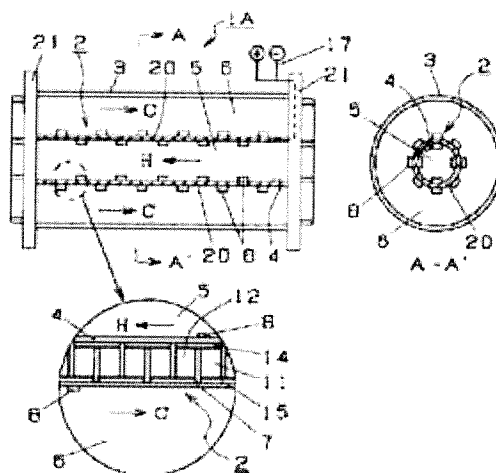
(72)Inventor : TAKAGI KENJI  
MIDORIKAWA HIROSHI  
KIKUCHI TETSUKI  
OOTA KATSUYA

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR HOT DRAIN WATER GENERATION BY UTILIZING THERMOCOUPLE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a method and an apparatus for hot drain water generation by utilizing a thermocouple without employing a cold water circulating pump.

**CONSTITUTION:** Hot drain water H drained from an apparatus using heat is introduced into a first flow path 5 inside an inner cylinder unit 4 and one end of a thermocouple 10 is brought into contact with the outside surface of the inner cylinder unit 4. A middle cylinder unit 7 is provided around the inner cylinder unit 4 concentrically with the thermocouple 10 therebetween and the other end of the thermocouple 10 is brought into contact with the inside surface of the middle cylinder unit 7. An outer cylinder unit 3 is provided outside the middle cylinder unit 7 concentrically with a second flow path 6 therebetween. Natural flowing cold water C is introduced into the second flow path 6 and an electromotive force generated in the thermocouple 10 by a temperature difference between the hot drain water H and the cold water C is outputted from output terminals 17. If suitable flowing cold water C is not available, the cold water C may be made to flow by the kinetic energy of the hot drain water H by using a cold water circulating apparatus.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177437

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 35/30

H 0 2 N 11/00

識別記号

庁内整理番号

9276-4M

A 8525-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数8(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-331373

(22)出願日 平成4年(1992)12月11日

(71)出願人 000001373

鹿島建設株式会社

東京都港区元赤坂1丁目2番7号

(72)発明者 高木 賢二

東京都調布市飛田給2丁目19番1号 鹿島建設株式会社技術研究所内

(72)発明者 緑川 浩史

東京都調布市飛田給2丁目19番1号 鹿島建設株式会社技術研究所内

(72)発明者 菊地 哲樹

東京都調布市飛田給2丁目19番1号 鹿島建設株式会社技術研究所内

(74)代理人 弁理士 市東 禮次郎

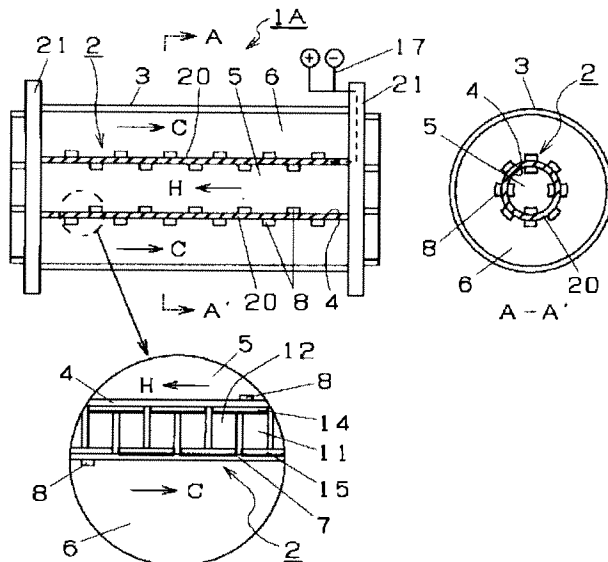
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱電対利用の温排水発電方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 冷水循環ポンプを用いない熱電対使用の温排水発電方法及び装置を提供する。

【構成】 熱使用設備からの温排水Hを内側筒体4内部の第1流路5に流入させ、内側筒体4の外周面に熱電対10の一端を接触させる。内側筒体4の外側に熱電対10を隔てて中間筒体7を内側筒体4と同心的に設け、中間筒体7の内周面に熱電対10の他端を接触させる。中間筒体7の外側に第2流路6を隔てて外側筒体3を中間筒体7と同心的に設け、自然の流動冷水Cを第2流路6に流入させ、温排水Hと冷水Cとの温度差から熱電対10に生じた起電力を出力端子17に出力する。適当な流動冷水Cが得られない時には、冷水循環装置により温排水Hの運動エネルギーを用いて冷水Cを流動させることもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱使用設備からの温排水を内側筒体内部の第1流路に流入させ、前記内側筒体の外周面に熱電対の一端を電気的に絶縁して接触させ、前記内側筒体の外側に前記熱電対を隔てて中間筒体を前記内側筒体と同心的に設け、前記中間筒体の内周面に前記熱電対の他端を電気的に絶縁して接触させ、前記中間筒体の外側に第2流路を隔てて外側筒体を前記中間筒体と同心的に設け、自然の流動冷水を前記第2流路に流入させ、前記温排水と冷水との温度差により前記熱電対の両端の間に生ずる起電力を前記熱電対の出力部に接続した出力端子に出力してなる熱電対利用の温排水発電方法。

【請求項2】 請求項1の温排水発電方法において、前記自然の流動冷水を河川の流水又は流動海水としてなる熱電対利用の温排水発電方法。

【請求項3】 内部に第1流路を有する内側筒体；前記内側筒体の外側に間隙を介して同心的に設けた中間筒体；前記間隙内に配置され、前記内側筒体の外周面に電気的に絶縁して接触する一端と前記中間筒体の内周面に電気的に絶縁して接触する他端と発生した起電力の接続用出力部とを有する熱電対；前記出力部に接続した出力端子；及び前記中間筒体の外側に第2流路を隔てて同心的に設けた外側筒体を備えてなる熱電対利用の発電装置。

【請求項4】 請求項3の発電装置において、前記内側筒体及び外側筒体と同軸的に結合され前記第1流路及び第2流路の延長部を形成する内方筒体及び外方筒体；前記内方筒体の内部位置に前記内方筒体固定の支持腕で保持した歯車箱；前記歯車箱から前記内方筒体の軸方向に突出する羽根付き水平軸；前記歯車箱から前記内方筒体を水密的に垂直に貫通し、歯車箱内で前記水平軸の回転に応じて駆動される垂直軸；及び前記垂直軸の前記第2流路の延長部内部分に取付けられた羽根を備え、前記第1流路の延長部に流体が流れる時に前記羽根付き水平軸を回転させ、その水平軸回転に応ずる垂直軸回転による前記第2流路の延長部内羽根の回転によって前記第2流路の延長部内の流体を前記内方筒体の軸方向に駆動してなる熱電対利用の発電装置。

【請求項5】 請求項4の発電装置において、前記内方筒体の軸方向に間隙をおいて前記外方筒体に穿った吸入口及び吐出口、及び前記第2流路の延長部を前記吸入口と吐出口との間で区切る前記内方筒体と外方筒体との間の環状仕切り壁を設け、前記歯車箱を前記環状仕切り壁の片側における前記内方筒体の内部位置に保持してなる熱電対利用の発電装置。

【請求項6】 請求項3の発電装置において、前記内側筒体及び外側筒体と同軸的に結合され前記第1流路及び第2流路の延長部を形成する内方筒体及び外方筒体；前記内方筒体の一部分を、前記内方筒体上に軸方向間隔を

転自在とした回転筒体；前記回転筒体の内側に固定した羽根；及び前記回転筒体の外周面上に形成した水送り羽根を備え、前記第1流路の延長部に流体が流れる時に前記羽根付き回転筒体を回転させ、前記回転筒体外周面状の水送り羽根の回転によって前記第2流路の延長部内の流体を前記軸方向に駆動してなる熱電対利用の発電装置。

【請求項7】 請求項6の発電装置において、前記内方筒体の軸方向に間隙をおいて前記外方筒体に穿った吸入口及び吐出口、及び前記第2流路の延長部を前記吸入口と吐出口との間で区切る前記内方筒体と外方筒体との間の環状仕切り壁を設け、前記回転筒体を前記環状仕切り壁の少なくとも片側に形成してなる熱電対利用の発電装置。

【請求項8】 請求項6又は7の発電装置において、前記水送り羽根をらせん状羽根としてなる熱電対利用の発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、熱電対利用の温排水発電方法及び装置に関し、特に熱利用施設から放流される温排水の排熱を効率よく電力に変換する熱電対利用の温排水発電方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、熱電素子を用いた発電装置として以下のもの等が提案されている。

(1)ソーラポンド熱電発電装置：図5に示すように、ソーラポンド34において太陽エネルギーが蓄えられた蓄熱層 $L_1$ の温水(360°K程度)と地下水源Uから揚水ポンプ35により汲み上げた灌漑用水F(290°K程度)との温度差を利用する熱電発電装置2であり、発電により得られた電力により揚水ポンプ35を駆動する。図中のソーラポンド34において、 $L_1$ は表層を示し、 $L_2$ は非対流層を示す。

(2)海洋温度差発電装置：図6に示すように、海洋の上層温海水S(300°K程度)と水深1000m程度の深層冷海水D(280°K程度)とを揚水ポンプ35で汲み上げ、両者間の温度差を熱電対モジュール20を用いて起電力に変換する熱電発電装置2である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の熱電素子を利用した発電装置は、(1)発電のために大きな装置の建設が必要であり、更に(2)温・冷水を循環させる装置のために外部から動力を供給する必要があった。

【0004】 従って本発明の目的は、冷水循環ポンプを用いない熱電対利用の温排水発電方法及び装置を提供するにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、熱使用施設から放流される温排水のエネルギーを、冷水ポンプなし

させることにより電力として回収すれば、排熱の電力への変換効率を改善できることに注目した。図1の実施例を参照して本発明の熱電対利用の温排水発電方法を説明する。熱使用設備からの温排水Hを内側筒体4内部の第1流路5に流入させ、内側筒体4の外周面に熱電対10の一端を電氣的に絶縁して接触させ、内側筒体4の外側に熱電対10を隔てて中間筒体7を内側筒体4と同心的に設け、中間筒体7の内周面に熱電対10の他端を電氣的に絶縁して接触させ、中間筒体7の外側に第2流路6を隔てて外側筒体3を中間筒体7と同心的に設け、自然の流動冷水Cを第2流路6に流入させ、温排水Hと冷水Cとの温度差により熱電対10の両端の間に生ずる起電力を熱電対10の出力部に接続した出力端子17に出力する。

【0006】熱電対10は、2種の熱電素子11、12及びその一端を直接に結合した結合部13と他端19とを有する。結合部13は結合電極14を介在させて形成してもよい。結合部13を、例えば図1に示すように、複数の熱電対10の結合部14を内側筒体4の外周面に電氣的に絶縁して接触させる。また、各熱電対10の熱電素子11(12)の他端19と隣接する熱電素子10の熱電素子11(12)の他端19とを接続する接続電極15を、例えば中間筒体7の内周面に電氣的に絶縁して接触させる。さらに、図示例では他端19の接続電極15を出力部とし、これを出力端子17に接続しているが、熱電対10の出力部は図示例の他端19や接続電極15に限定されない。好ましくは、自然の流動冷水Cを河川の流水又は流動海水とする。

【0007】図1の実施例を参照するに、本発明の熱電対利用の発電装置1Aは、内部に第1流路5を有する内側筒体4；内側筒体4の外側に間隙を介して同心的に設けた中間筒体7；前記間隙内に配置され、内側筒体4の外周面に電氣的に絶縁して接触する一端（図示例では結合部13）と中間筒体7の内周面に電氣的に絶縁して接触する他端19と発生した起電力送出用の出力部（図示例では接続電極15）とを有する熱電対10；前記出力部（図示例では接続電極15）に接続した出力端子17；及び中間筒体7の外側に第2流路6を隔てて同心的に設けた外側筒体3を備えてなる。第1流路5に熱使用設備からの温排水Hを流し、第2流路に自然の流動冷水Cを流す。好ましくは、図2に示すように温排水Hの運動エネルギーにより冷水Cを流動させる冷水循環装置9を備える。

【0008】

【作用】図7を参照して作用を説明する。図7(A)に示す熱電対10は、例えば第1熱電素子11と第2熱電素子12からなり、各熱電素子11、12の一端を結合して結合部13とし、各熱電素子11、12の他端19を出力端子17を介して外部へ接続すると共に各熱電素子11、12の他端19を同一温度に保ったものである。図中、点線枠は二つの他端19が同一温度に保たれることを示す。結合部13と二つの他端19をそれぞれ異なる温度 $T_1$ 、 $T_2$ に保つと、ゼーベック

1の実施例では、結合部13を内側筒体4の外周面に接触させて第1流路5を流れる温排水Hから熱を奪うことにより温度を高く保ち、他端19を中間筒体7の内周面に接触させて第2流路6を流れる冷水Cに熱を与えることにより温度を低く保ち、両者の温度差から出力端子17に起電力Vを発生させる。

【0009】温水と冷水との温度差を用いた熱電素子利用の発電を効率的に行うには、温水と冷水とをそれぞれ流水とする必要がある。熱使用施設から放流される温排水Hはかなりの流速を持っているので、温水循環用の動力を必要としない。また、冷水Cとして河川の流水又は流動海水等の自然の流動冷水を使用するならば、冷水C循環用の動力を省くことが可能である。

【0010】図2及び図3は、温排水Hの運動エネルギーを冷水Cの循環に利用する本発明の冷水循環装置9を示す。図3に示す冷水循環装置9では、内側筒体4及び外側筒体3と同心的に結合され内方筒体4A及び外方筒体3Aにより第1流路5及び第2流路6の延長部を形成する。内方筒体4Aの内部の所定位置に歯車箱26を内方筒体4A固定の支持腕16で保持し、羽根24付き水平軸23を歯車箱26から内方筒体4Aの軸方向に突出させる。歯車箱26から内方筒体4Aを水密的に垂直に貫通させて垂直軸25を設け、その垂直軸25を歯車箱26内で水平軸23の回転により駆動する。垂直軸25の第2流路6の延長部内部分に羽根24を取付ける。第1流路5の延長部に温排水Hが流れる時に羽根付き水平軸23をその温排水Hの流れによって回転させ、その水平軸回転に応ずる垂直軸25の回転による第2流路6の延長部内の羽根24の回転によって、第2流路6の延長部内の例えば冷水Cである流体を内方筒体4Aの軸方向に駆動する。すなわち、第1流路5の延長部内に流れる温排水Hの運動エネルギーを利用して、第2流路6の延長部内の冷水Cの流れを発生させる。好ましくは冷水循環装置9に、内方筒体4Aの軸方向に間隙をおいて外方筒体3Aに穿った吸入口30及び吐出口31、及び第2流路6の延長部を吸入口30と吐出口31との間で区切る内方筒体4Aと外方筒体3Aとの間の環状仕切り壁18を設け、歯車箱26を環状仕切り壁18の片側における内方筒体4Aの内部位置に保持する。

【0011】本発明は冷水を循環させるための動力を外部から与える必要がない。従って、本発明の目的である「冷水循環ポンプを用いない熱電対利用の温排水発電方法及び装置の提供」が達成される。

【0012】

【実施例】図1の本発明の発電装置の実施例では、図7(B)に示す熱電素子10の複数個を、例えば平面状の所定面状に配列して図7(C)のモジュール20を形成した後、結合電極14を内側筒体4の外周面に電氣的に絶縁して接触させ、接続電極15を中間筒体7の内周面に電氣的に絶縁して接触させる。内側筒体4の内周面及び中間筒体7

上させるためのフィン 8 を設ける。

【0013】図 4 に冷水循環装置 9 の他の実施例を示す。図 4 の実施例においても、内側筒体 4 及び外側筒体 3 と同軸的に結合される内方筒体 4A 及び外方筒体 3A により第 1 流路 5 及び第 2 流路 6 の延長部を形成する。内方筒体 4A の一部分を、内方筒体 4A 上に軸方向間隔をおいて形成した円周方向の水密軸受け 22 の支持により、回転自在とした回転筒体 27 とする。回転筒体 27 の内側に放射状羽根 28 を固定し、回転筒体 27 の外周面上に水送り羽根 29 を形成する。第 1 流路 5 の延長部に温排水 H が流れる時に放射状羽根 28 付き回転筒体 27 をその温排水 H の流れによって回転させ、回転筒体 27 外周面状の水送り羽根 29 の回転によって第 2 流路 6 の延長部内の流体を軸方向に駆動する。好ましくは、内方筒体 4A の軸方向に間隔をおいて外方筒体 3A に穿った吸入口 30 及び吐出口 31、及び第 2 流路 6 の延長部を吸入口 30 と吐出口 31 との中間で区切る内方筒体 4A と外方筒体 3A との間の環状仕切り壁 18 を備え、回転筒体 27 を環状仕切り壁 18 の少なくとも片側に形成する。更に好ましくは、水送り羽根 29 をらせん状羽根とする。

【0014】図 2 は、図 1 の発電装置 1A と図 3 又は図 4 の冷水循環装置 9 とを組み合わせた温排水発電装置 1 の実施例を示す。適当な形で流れている冷水 C を用いることができない場合にも、水循環装置 9 を組合わせることにより、冷水ポンプなしで効率的なエネルギー交換が可能であり、発電効率の向上を図ることができる。

【0015】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の熱電対利用の温排水発電方法及び装置は、冷水循環ポンプを用いないで熱電対利用の温排水発電を行うので、次の顕著な効果を奏する。

- (1) 構造がシンプルであるため、製作が容易である。
- (2) 発電装置と冷水循環装置をユニット式に組合わせて用いるので、効率的な設置が可能である。
- (3) 既存の温排水設備にも容易に取付が可能である。
- (4) 外部からの動力が必要ないので、発電効率の向上を図ることができる。
- (5) 保守作業を簡単に行うことができる。

\*

\* 【図面の簡単な説明】

【図 1】は、本発明の一実施例の説明図である。

【図 2】は、本発明の他の実施例の説明図である。

【図 3】は、本発明の循環装置の一実施例の説明図である。

【図 4】は、本発明の循環装置の他の実施例の説明図である。

【図 5】は、ソーラpondと組み合わせた熱電発電装置の説明図である。

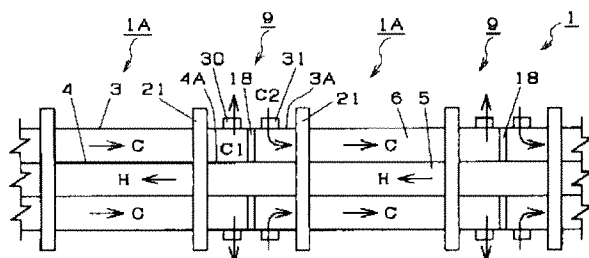
【図 6】は、海洋温度差を利用した熱電発電装置の説明図である。

【図 7】は、熱電対の模式的説明図である。

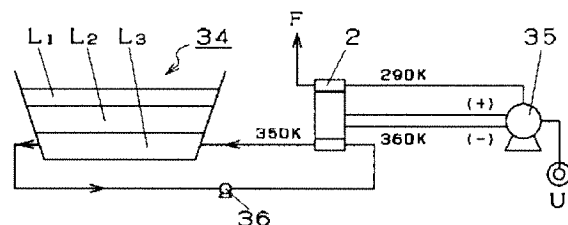
【符号の説明】

1、1A	温排水発電装置	2	熱電発電装置	3	外側筒体
3A	外方筒体	4	内側筒体	3B	内方筒体
5	第 1 流路	6	第 2 流路	7	中間筒体
8	フィン	9	冷水循環装置	10	熱電対
11	第 1 熱電素子	12	第 2 熱電素子	13	結合部
14	結合電極	15	接続電極	16	支持腕
17	出力端子	18	仕切壁	19	他端
20	モジュール	21	接続フランジ	22	水密軸受
23	水平軸	24	羽根	25	垂直軸
26	歯車装置	27	回転筒体	28	放射線羽根
29	らせん状羽根	30	吸入口	31	吐出口
34	ソーラーpond	35	揚水ポンプ	36	循環ポンプ

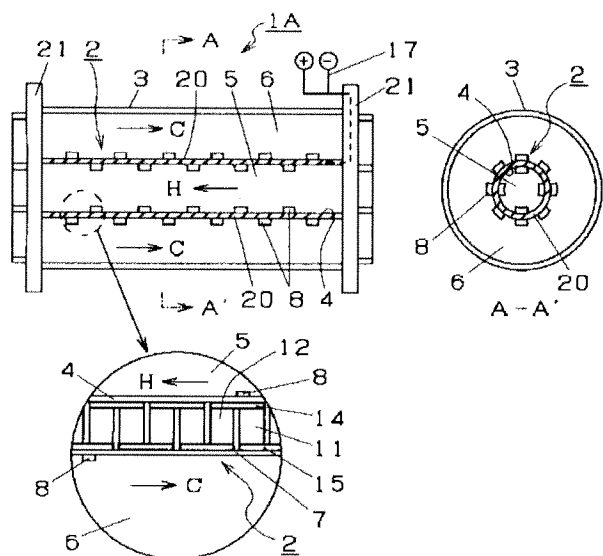
【図 2】



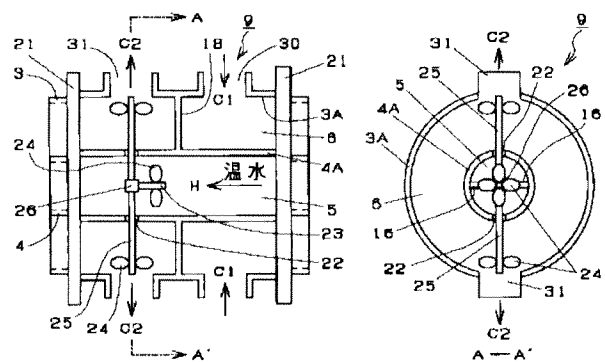
【図 5】



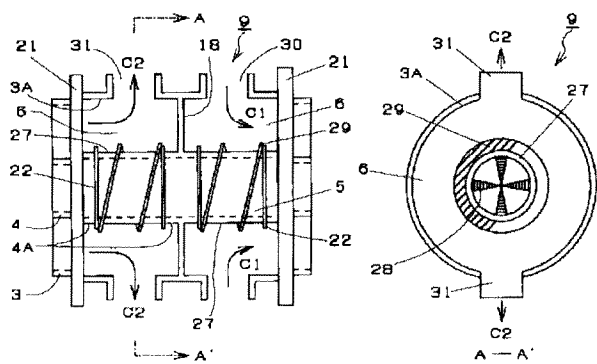
【図1】



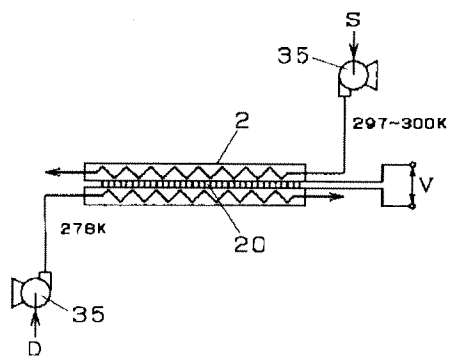
【図3】



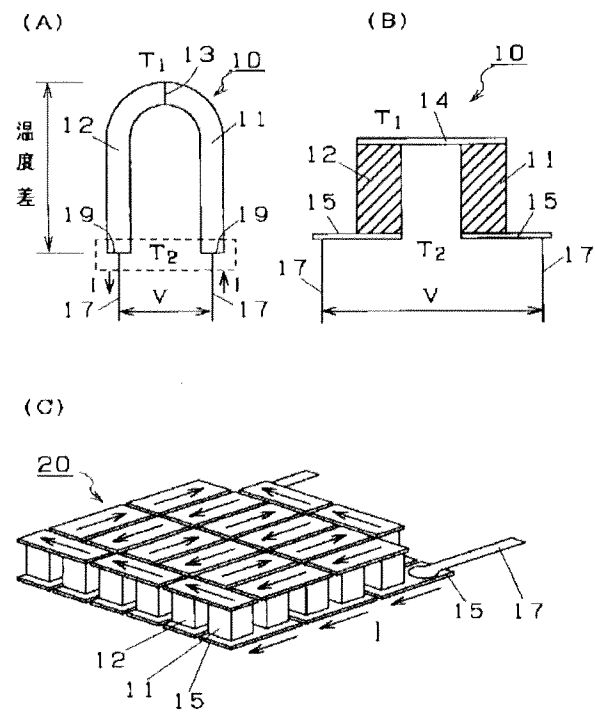
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 太田 勝矢  
東京都調布市飛田給2丁目19番1号 鹿島  
建設株式会社技術研究所内